الأمم المتحدة

A/AC.105/C.1/L.378

الجمعية العامة

Distr.: Limited
2 December 2019
Arabic
Original: English

لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية

اللجنة الفرعية العلمية والتقنية

الدورة السابعة والخمسون

فيينا، ٣-١٤ شباط/فبراير ٢٠٢٠

البند ١٥ من جدول الأعمال المؤقَّت*

استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

تحليل أولي لكيفية إسهام المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي في أمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء

من إعداد رئيس الفريق العامل المعني باستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي

أولاً- مقدمة ومعلومات أساسية

١- أعد هذه الوثيقة رئيس الفريق العامل المعني باستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي، التابع للجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، بالتعاون مع ممثلي وفد فرنسا ووفد وكالة الفضاء الأوروبية.

٢- وقد تم التفاوض على "المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي" في أعقاب الأضرار الإشعاعية التي سببتها عودة المركبة الفضائية Cosmos 954 السوفياتية على الأراضي الشمالية الغربية من كندا في ٢٤ كانون الثاني/يناير ١٩٧٨، التي انتشر أثناءها الحطام الفضائي على جزأين من الأراضي الشمالية الغربية، هما مقاطعتا ألبرتا وساسكاتشوان. ومثلت المشاكل المصادفة والمسائل المثارة خلال المناقشات التي دارت حول التسوية بين اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية وكندا مخططاً أولياً لما سيصبح هيكل معظم هذه المبادئ.

* A/AC.105/C.1/L.383.

191219 191219 V.19-11433 (A)

الرجاء إعادة استعمال الورق

٣- وركزت المفاوضات والمناقشات التي دارت حول المبادئ بين عامي ١٩٨٢ و١٩٩٠ تركيزاً متزايداً على التوصل إلى حل توفيقي بشأن المبدأ ٣، المتعلق بالاستخدام المأمون لمصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي، الذي أصبح هو الهدف الأساسي للطلبات التي قدمتها كندا أثناء المفاوضات. واعتمدت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية المبادئ بتوافق الآراء في نهاية المطاف في ٢٦ حزيران/يونيه ١٩٩٢. وفي وقت لاحق اتخذت الجمعية العامة، في ١٤ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٢، دون تصويت، القرار ٦٨/٤٧ المعنون "المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي".

٤- وتتضمن المبادئ شرط "مراجعة وتنقيح" (المبدأ ١١)، الذي يجسد إقراراً بالحاجة إلى التكيف مع القدرات التقنية التي تتغير تغيراً سريعاً في بعض الأحيان. وقد استُحدث مبدأ المراجعة والتنقيح في البداية فيما يتعلق حصراً بالمبدأ ٣، الذي يرتبط على أكثر الوجوه تحديداً بالقدرات والمعارف التقنية المتغيرة، ولكن تم توسيعه لاحقاً ليشمل المبادئ الأخرى. وفي إطار جهد يرمي إلى تحقيق توافق في الآراء بشأن المبادئ، وافقت اللجنة على تقليص الفترة الزمنية الواردة في شرط المراجعة والتنقيح، والتي يتعين أن يعاد خلالها فتح المبادئ للتنقيح، من ١٠ سنوات إلى سنتين فقط.

٥- وفي عام ٢٠٠٣، قررت اللجنة الفرعية العلمية والتقنية أن تعمل على وضع إطار دولي، مستند إلى أسس تقنية، للأهداف والتوصيات المتعلقة بأمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي. وكُللت تلك المبادرة في أيار/مايو ٢٠٠٩ باعتماد "إطار الأمان الخاص بتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي". وليس إطار الأمان تنقيحاً للمبادئ، ولا يكمِّل المبادئ أو يعدلها أو يفسرها.

٦- وإطار الأمان مكرس بالكامل لأمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء، على خلاف المبادئ. وبالاستفادة من التعاون الدولي الفعال، أدت صياغة إطار الأمان إلى وضع وثيقة تركز على متطلبات الأمان العامة لتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء، بدلاً من التركيز على الحلول الخاصة المرتبطة بالقدرات التقنية المتغيرة.

النطاق

٧- انطلاقاً من هذه الخلفية، تتضمن هذه الوثيقة تحليلاً للكيفية التي تسهم بها المبادئ في أمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء، كما تقدم مقارنات مع الأحكام الواردة في إطار الأمان عندما يكون تقديمها ملائماً.

٨- ويتناول التحليل حصراً مساهمات المبادئ في أمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء، ولا تنظر في أي فوائد محتملة أخرى للمبادئ.

المساهمات في الأمان أثناء تصميم وتطوير تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء

٩- تنص الفقرة السادسة من ديباجة المبادئ على أنَّ المبادئ تنطبق على مصادر الطاقة النووية الموجودة في الفضاء الخارجي والمخصصة لتوليد الطاقة الكهربائية على متن الأجسام الفضائية

لأغراض غير دسرية، والتي لها خصائص مماثلة عموماً لخصائص النظم المستخدمة والمهام المضطلع بها في وقت اعتماد المبادئ، ومن ثم لا تنطبق المبادئ على تصميم تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء للأغراض الدسرية حصراً، أو التي لها خاصيات غير مشابهة لخاصيات النظم المستخدمة والمهام المضطلع بها في عام ١٩٩٢، ولذلك يمكن اعتبار أن المبادئ لا تسهم في أمان النظم أو المهام التي لديها هذه الخاصيات.

١٠- ويتناول المبدأ ١ من المبادئ أمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء تناولاً غير مباشر، من خلال التأكيد على أنه، في إطار قانون الفضاء بجميع مكوناته، ينبغي أن تُعتبر المبادئ قانوناً خاصاً، يكمِّل القانون الدولي العام كي ينظم على النحو المناسب استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. ولذا فمن الضروري، في الاضطلاع بالأنشطة المتعلقة بتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي، التقيد بالاتفاقيات الدولية ذات الصلة، مثل تلك التي وضعت تحت رعاية الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بما في ذلك اتفاقية فيينا المتعلقة بالمسؤولية المدنية عن الأضرار النووية، واتفاقية التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي، واتفاقية تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي، واتفاقية الحماية المادية للمواد النووية والمرافق النووية، واتفاقية الأمان النووي، والاتفاقية المشتركة بشأن أمان التصرف في الوقود المستهلك وأمان التصرف في النفايات المشعة، واتفاقية التعويض التكميلي عن الأضرار النووية. ومن ثم يمكن اعتبار أن المبدأ ١ ينص بطريقة غير مباشرة، من خلال أحكام الاتفاقيات الدولية المشار إليها، على أحكام أمان ذات صلة خلال مرحلتي التصميم والتطوير الأرضيين لتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء. وتجدر ملاحظة أن انطباق هذه الاتفاقيات الدولية مضمَّن أيضاً في إطار الأمان.

١١- ويتناول المبدأ ٢ من المبادئ استخدام مصطلحات من قبيل "الدولة القائمة بالإطلاق"، و"التي يمكن التنبؤ بها"، و"الدفاع في العمق". وينبغي النظر في هذه المصطلحات في ضوء التطور والتقدم المحرزين في التفكير والفهم منذ عام ١٩٩٢. ويقتصر مصطلحا "التي يمكن التنبؤ بها" و"كل ما يمكن" على الأحداث أو الظروف التي يكون احتمال وقوعها معقولاً لغرض تحليل الأمان، وليسا مصطلحين مطلقين. وليس مطلوباً بالضرورة وجود نظم سلامة احتياطية تكفل أن كل مكون على حدة يحقق "الدفاع في العمق"، على الرغم من أن "الدفاع في العمق" ضد وقوع أي خلل يقتضي فعلاً أن تصمَّم المعدات وتشغَّل بطريقة تمنع الآثار التي تترتب على هذا الخلل أو تخففها. وخلافاً لإطار الأمان، لا تتضمن المبادئ أي تعريف لمصطلح "مصادر الطاقة النووية في الفضاء". وبالنظر إلى ما حدث منذ عام ١٩٩٢ من تغيرات وتطورات في استخدام المصطلحات، على النحو المجسد في إطار الأمان، يُعتبر أن المبدأ ٢ من المبادئ لا يسهم في أمان تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء خلال مرحلتي تصميم تلك المصادر وتطويرها.

١٢- ويستحدث المبدأ ٣ من المبادئ هدف "الإقلال إلى أدنى حد ممكن من كمية المواد المشعة في الفضاء"، وينص على أن استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي يجب أن يقتصر على الرحلات الفضائية التي لا يمكن القيام بها باستخدام مصادر القدرة غير النووية بصورة معقولة. ويمكن أن يعتبر ذلك مماثلاً لمتطلبات التبرير التي أصبحت حجر زاوية في توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاعات. وهو مبيَّن في إطار الأمان بصورة أكثر شمولاً وبعبارات أقوى مما

عليه الحال في الفقرة الاستهلالية للمبدأ ٣. وبعد ذلك تنقسم بقية المبدأ ٣ إلى ثلاثة أقسام موضوعية تتناول، على التوالي، الأهداف العامة للحماية من الإشعاع والسلامة النووية، والمفاعلات النووية، ومولدات النظائر المشعة.

١٣- وترد في القسم ١ من المبدأ ٣ أهداف عامة أربعة متعلقة بالأمان النووي: فالفقرة (أ) تشير إلى أن على الدول أن تسعى إلى حماية الأفراد والمجتمعات والغلاف الحيوي من الأخطار الإشعاعية، وتنص على الحاجة العامة إلى إيلاء الاعتبار لمسائل السلامة في تصميم واستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء. وتحدد الفقرتان (ب) و(ج) المستويات المقبولة للسلامة في استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء. وتتعلق الفقرة (د) بتصميم وموثوقية نظم السلامة الخاصة بمصادر القدرة النووية في الفضاء. وجميع الأهداف الأربعة ذات صلة مباشرة خلال مرحلتي تصميم وتطوير تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء. وبالنظر إلى أن الهدفين العامين المتمثلين في الحماية من الإشعاع والسلامة النووية قد تطورا تطوراً كبيراً منذ عام ١٩٩٢ فقد أصبحت الصيغ والحدود العددية الواردة في المبدأ ٣ متقادمة. ويجسد نص المبادئ ذلك في العبارة التي نصها "وينبغي تطبيق التعديلات المقبلة للمبادئ التوجيهية المشار إليها في هذه الفقرة في أقرب وقت ممكن عمليًّا". ويمكن أن تؤثر الإحالة إلى هذه الأحكام والمتطلبات المتقادمة، عوضاً عن اتباع النهج العصري المأخوذ به في إطار الأمان، تأثيراً سلبيًّا على السلامة أثناء تصميم وتطوير تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء.

١٤- وتهدف أحكام المبدأ ٣ إلى حماية الأفراد والمجتمعات والغلاف الحيوي، وكذلك إلى تجنب حدوث تلويث كبير للفضاء الخارجي. ويقتصر نطاق إطار الأمان على حماية الناس والبيئة في محيط الأرض الحيوي، ويستثني تحديداً حماية بيئات الأجرام السماوية الأخرى وحماية البشر في الظروف الفريدة السائدة في الفضاء وخارج المحيط الحيوي للأرض، بحجة أنه لا يوجد ما يكفي من البيانات العلمية لتوفير أساس سليم تقنيًّا لاشتمال الإطار على هذه الأوجه من الحماية. ولذلك يمكن القول بأن النطاق الأوسع للمبادئ يسهم في سلامة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء فيما يتعلق بسلامة البشر خارج المحيط الحيوي للأرض وبإمكانية التلويث الإشعاعي للفضاء الخارجي.

١٥- ويتناول القسم ٢ من المبدأ ٣ المفاعلات النووية، ويحتوي على أحكام محددة تتصل بمرحلة تصميم تطبيقات مصادر القدرة النووية المشتملة على المفاعلات النووية. وتشمل تلك الأحكام شرط عدم استخدام وقود سوى اليورانيوم ٢٣٥ العالي التخصيب، كما تشمل متطلبات مختلفة متصلة بتصميم المدارات. ولم تعد هذه الأحكام تجسد أحدث التطورات. فعلى مدى العقدين الماضيين ابتعد قطاع التكنولوجيا النووية الأرضي تماماً عن استخدام اليورانيوم ٢٣٥ العالي التخصيب كوقود في التطبيقات النووية المدنية، ويتزايد منذ عام ١٩٩٢ الاعتراف بمجموعة أنواع الوقود البديلة المحتملة. وعلاوة على ذلك، ليس من المحتمل أن تظل اللجنة الفرعية العلمية والتقنية تدعم الحكم الذي مفاده أنه يمكن تشغيل المفاعلات النووية في المدارات الأرضية المنخفضة إذا كانت تخزن في مدارات على ارتفاع كاف بعد انتهاء الجزء التشغيلي من مهمتها.

١٦- ويتناول القسم ٣ من المبدأ ٣ مولدات النظائر المشعة، كما يتضمن أحكاماً تتصل بمرحلتي تصميم وتطوير تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء. ويشترط هذا القسم أن تشتمل تلك المولدات على نظام احتواء مصمم ومبني بحيث يقدر على تحمل الحرارة والقوى الدينامية الهوائية الناجمة عن العودة إلى الغلاف الجوي، كما يشترط أنه، عند الارتطام، يجب أن يكفل نظام احتواء النظائر وشكلها المادي عدم تشتت أي مادة مشعة إلى البيئة. ومن خلال التركيز على العودة إلى الغلاف الجوي، يجسد هذا المبدأ أحدث التطورات التي كانت سائدة في عام ١٩٩٢، بيد أن المعلومات العلمية والتقنية التي استجدت منذ عام ١٩٩٢ أظهرت أن العودة إلى الغلاف الجوي لا تشكل بالضرورة أقسى الظروف التي ينبغي وضعها في الاعتبار في تصميم نظم الاحتواء. ومن ثم فإن هذا القسم يسهم في السلامة، وإن كان تركيزه على العودة إلى الغلاف الجوي قد يضلل المهندسين أثناء تصميم تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء.

١٧- ويتصل المبدأ ٤ من المبادئ بالسلامة أثناء مرحلتي تصميم وتطوير تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء، لأن تقدير السلامة المطلوب في هذا المبدأ يجب أن يتم خلال هاتين المرحلتين، أي قبل الإطلاق. كما أن النص الوارد في المبدأ ٤ بأن تقدير السلامة هو التزام على الدولة التي لها ولاية قضائية أو سيطرة على الجسم الفضائي يوفر الوضوح لمصممي البعثات، ولذلك يسهم في سلامة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء. واشتراط إجراء تقدير للسلامة قبل إطلاق تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء مدرج أيضاً في إطار الأمان بطريقة أكثر تفصيلاً وشمولاً. غير أن إطار الأمان، على خلاف المبادئ، لا يشترط إعلان نتائج تقدير الأمان قبل الإطلاق. ويمكن اعتبار أن هذا الشرط الوارد في المبادئ، والتدقيق الإضافي الذي يستوجبه، يساهمان في السلامة أثناء تصميم وتطوير تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء.

١٨- وتحدد أحكام المبدأين ٨ و٩ المسؤولية الدولية للدول عن الأنشطة المنطوية على استخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي، بما فيها الأنشطة التي تقوم بها كيانات غير حكومية، كما تحدِّد المسؤولية عن التعويض عن الأضرار المتصلة بالحوادث. ولا تسهم هذه الأحكام في أمان البعثات المزودة بمصادر قدرة نووية في الفضاء أثناء مرحلتي التصميم والتطوير إلا من حيث إنها تنص مجدداً على أحكام معاهدة المبادئ المنظِّمة لأنشطة الدول في ميدان استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى، واتفاقية المسؤولية الدولية عن الأضرار التي تحدثها الأجسام الفضائية، وبذلك تحفز جميع الدول والمنظمات الحكومية الدولية المعنية على كفالة الامتثال للمبادئ.

المساهمات في الأمان أثناء تنفيذ وتشغيل تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء

١٩- على غرار التحليل الوارد في القسم أعلاه، يمكن اعتبار أن المبدأ ١ من المبادئ ينص بطريقة غير مباشرة على أحكام متصلة بالسلامة أثناء مرحلتي تنفيذ وتشغيل وتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء. واشتراط تطبيق أحكام الاتفاقيات الدولية ذات الصلة مضمَّن أيضاً في إطار الأمان.

٢٠- ولا يسهم المبدأ ٢ من المبادئ في سلامة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء أثناء تنفيذها وتشغيلها.

٢١- ويحتوي المبدأ ٣ من المبادئ على أحكام ذات صلة مباشرة بالسلامة أثناء تنفيذ تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء وتشغيلها. وهو ينص تحديداً على أنه لا يجوز جعل المفاعل النووي حرجاً إلا بعد وصوله إلى مداره التشغيلي، ويشترط أن يتوفر نظام تشغيلي يمكن التعويل عليه بدرجة كبيرة لضمان التخلص من المفاعل على نحو فعال وخاضع للتحكم فيما يخص المركبات الفضائية في مدار أدنى من مدار مرتفع بدرجة كافية.

٢٢- ويشترط المبدأ ٤ من المبادئ إجراء تقدير مستفيض وشامل للأمان قبل الإطلاق. ويجب أن يغطي تقدير الأمان جميع مراحل الرحلة ذات الصلة، ويجب أن يتناول جميع النظم المعنية، بما فيها وسيلة الإطلاق، والمنصة الفضائية، ومصدر القدرة النووية ومعداته، ووسائل التحكم والاتصال بين الأرض والفضاء. وينبغي لشروط وقواعد تشغيل تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء أن تضع تقدير الأمان في كامل الاعتبار. ولذلك يسهم المبدأ ٤ في سلامة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء أثناء تنفيذها وتشغيلها.

٢٣- ويتصل المبدأ ٥ (الإبلاغ بالعودة إلى الأرض) من المبادئ بالسلامة أثناء تنفيذ تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء وتشغيلها. ويمكن اعتبار أن الالتزامات الخاصة بإبلاغ الدول المعنية في الوقت المناسب عند حدوث خلل في الجسم الفضائي ينطوي على خطر عودة مواد مشعة إلى الأرض، وبتحديث المعلومات عن ذلك الخطر كلما أمكن ذلك، بغية إعطاء المجتمع الدولي الوقت الكافي للتخطيط لأي أنشطة استجابة وطنية تعتبر ضرورية، تسهم في سلامة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء عن طريق دعم الإجراءات الرامية إلى التخفيف من عواقب الحوادث المحتملة. والحكم ذو الصلة في إطار الأمان وارد في الفقرة الفرعية (و) من القسم ٥-٤ (التخفيف من عواقب الحوادث)، التي تشترط إعداد معلومات وثيقة الصلة بالحادث لتعميمها على الحكومات والمنظمات الدولية والهيئات غير الحكومية المعنية وعلى عامة الجمهور، في إطار تقديم الدعم في الوقت المناسب للأنشطة المتعلقة بالتخفيف من عواقب الحوادث.

٢٤- ويتناول المبدآن ٦ و٧ من المبادئ، المرتبطان ارتباطاً وثيقاً بالمبدأ ٥، تبادل المعلومات وتقديم المساعدة فيما يتصل بحوادث العودة إلى الغلاف الجوي المتعلقة بالمركبات الفضائية المحتوية على مصادر قدرة نووية. ولذلك يسهم المبدآن ٦ و٧ في سلامة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء؛ والجوانب المتعلقة بالسلامة من أحكامهما مضمَّنة أيضاً في إطار الأمان.

المساهمات في الأمان بعد انتهاء خدمة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء

٢٥- لا تتناول المبادئ الأمان بعد انتهاء خدمة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء إلا في الأحكام الواردة في المبدأ ٣ من المبادئ، الذي يربط العمر النصفي للنظائر المشعة المحمولة على متن المركبات الفضائية ربطاً كميًّا بالعمر المداري لتطبيقات مصادر القدرة النووية بعد انتهاء خدمتها، متجاهلاً مسألة الحطام الفضائي وتوزيع كثافة تلك التطبيقات في المدار. ويشير المبدأ ٣ مراراً إلى المصطلح "المدار المرتفع بدرجة كافية" والمصطلح "مدار مرتفع"، دون أن يبين بوضوح

الكيفية التي ينبغي أن يفسرا بها. ويرتبط تعريف المدار "المرتفع بدرجة كافية" بالاضمحلال الإشعاعي، من خلال اشتراط أن يكون العمر المداري طويلاً بدرجة تسمح بانحلال نواتج الانشطار بقدر كاف حتى تصل تقريباً إلى مستوى نشاط الاكتينيدات. وفيما يتعلق على وجه الخصوص بمصادر القدرة التي تعمل بالنظائر المشعة، ينص المبدأ ٣ على أنه "على أي حال من الضروري التخلص منها في النهاية"، ولكن دون مزيد من الشرح للمعنى المقصود من هذه العبارة.

٢٦- وتبدو هذه الأحكام إلى حد ما مخصوصة الغرض وتفتقر إلى الاتساق. ويُعتبر أن النهج الأعم المتبع في إطار الأمان بشأن الأمان بعد انتهاء خدمة تطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء أكثر مواكبة للتطورات وأكثر فائدة للممارسين في مجال مصادر القدرة النووية في الفضاء.